

**Pupuk Hayati Komersial Berbahan Baku Vinasse Sebagai
Komplementer Untuk Pupuk Anorganik dalam Budidaya Jagung
Manis (*Zea mays* var. *sacharata*)**

**Commercial vinasse-based biofertilizer as a complementary for
inorganic fertilizer in sweet corn (*Zea mays* var. *sacharata*)
farming**

Tesis

**Diajukan kepada Program Studi: Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis
Guna Memenuhi Sebagian dari Persyaratan untuk Mencapai Gelar Magister
Pertanian**



Oleh:

Andree Wijaya Setiawan, S.P.

NIM: 532014003

**Program Studi Magister Agroekoteknologi
Program Pascasarjana
Universitas Kristen Satya Wacana
Salatiga**

Pebruari 2017

Pupuk Hayati Komersial Berbahan baku Vinasse Sebagai Komplementer
Untuk Pupuk Anorganik Dalam Budidaya Jagung Manis (*Zea mays* var.
sacharata)

*Commercial vinasse-based biofertilizer as a complementary for inorganic
fertilizer in sweet corn (Zea mays var. sacharata) farming*

Tesis

Diajukan kepada Program Studi: Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian dan Bisnis
Guna Memenuhi Sebagian dari Persyaratan untuk Mencapai Gelar Magister
Pertanian

Oleh:

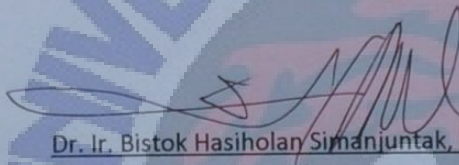
Andree Wijaya Setiawan, S.P.

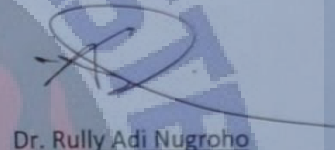
NIM: 532014003

Telah disetujui oleh:

Ketua Komisi Pembimbing

Anggota



Dr. Ir. Bistok Hasiholan Simanjuntak, M.Si.


Dr. Rully Adi Nugroho

Tanggal 3 MEI 2017

Disahkan oleh:

Dekan


Dr. Ir. Bistok Hasiholan Simanjuntak, M.Si.

Tanggal Ujian : 13 MARET 2017

2017

Program Studi Magister Agroekoteknologi
Program Pascasarjana
Universitas Kristen Satya Wacana
Salatiga



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andree Wijaya Setiawan, S.P.
NIM : 53 2014 003 Email : mawsetiawan@gmail.com
Fakultas : Pertanian dan Bisnis Program Studi : Magister Agroekoteknologi
Judul tugas akhir : Pupuk Hayati Komersial Berbahan Baku Vinasse Sebagai
Komplementer Untuk Pupuk Anorganik Dalam Budidaya
Jagung Manis (Zea Mays var. Sacharata)
Pembimbing 1. Dr. Ia Bistok Hasiholan Simanjuntak, M.Si
2. Dr. Rully Adi Nugroho

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 10 Mei 2017





PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andree Wijaya Setiawan, S.P.
NIM : 53 2014 003 Email : Mawsetriawan@gmail.com
Fakultas : Pertanian dan Bisnis Program Studi : Magister Agroekoteknologi
Judul tugas akhir : Pupuk Hayati Komersial Berbahan Baku Vinasse Sebagai
Komplementer Untuk Pupuk Anorganik dalam Budidaya Jagung
Manis (Zea mays. var. sacharata)

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☐ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☒ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja: Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing I dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 10 Mei 2017

1956

Mengetahui,

Andree Wijaya, S.P.

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Tanda tangan & nama terang pembimbing I

Tanda tangan & nama terang pembimbing II

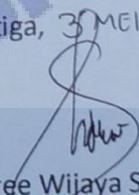
KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan thesis ini dengan baik dan lancar. Penulis menyadari adanya kekurangan pada penulisan thesis ini sehingga masih jauh dari sempurna. Selesaiannya thesis ini tidak lepas dari berkat, semangat, doa, bimbingan, nasihat, dan dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak, baik selama melakukan penelitian maupun di dalam pembuatan thesis. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Bistok Hasiholan Simanjuntak, M.Si., selaku ketua komisi pembimbing, atas semua bimbingan dan bantuan hingga thesis ini dapat terselesaikan. Dr. Rully Adi Nurgoho selaku anggota untuk semua bimbingan dan bantuan hingga thesis ini dapat terselesaikan.
2. Dr. Ir. Endang Pudjihartati, M.Si., selaku ketua program studi dan wali studi yang memberikan arahan serta bimbingan selama proses perkuliahan hingga thesis ini dapat terselesaikan.
3. Papa, Mama, Sylvia, Ingrid yang telah memberikan banyak motivasi, semangat, dukungan, dan serta doa yang selalu diberikan tiada henti.
4. Teman – teman Strata-1 dan Magister Fakultas Pertanian dan Bisnis terima kasih atas bantuan, saran, kritik dan kerja samanya. Serta semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu per satu, terimakasih untuk semua bantuan, dukungan, dan bimbingan yang telah diberikan.

Penulis mengakui bahwa masih banyak kekurangan dalam penyelesaian thesis ini, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga thesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Apabila terdapat banyak kesalahan dalam proses penyelesaian thesis ini, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Salatiga, 30 MEI 2017


Andree Wijaya Setiawan, S.P.

ABSTRAK

Andree Wijaya Setiawan, S.P. (532014003)

Pembimbing : Dr. Ir. Bistok Hasiholan Simanjuntak, M.Si. dan Dr. Rully Adi Nugroho

Pupuk Hayati Komersial Berbahan baku Vinasse Sebagai Komplementer Untuk Pupuk Anorganik Dalam Budidaya Jagung Manis (*Zea mays* var. *sacharata*)

Tesis, 2017, 72 Halaman

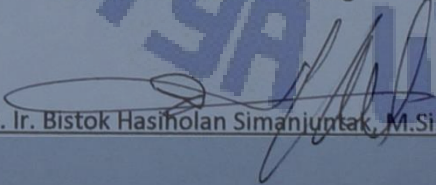
Kata Kunci: Efektivitas pupuk hayati komersial, Komplementer pemupukan, TTGE, Indeks Keragaman, Mikroorganisme tanah.

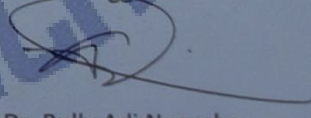
Penggunaan tunggal pupuk anorganik dapat membahayakan lingkungan karena dapat menyebabkan kontaminasi timbal, penurunan nutrisi, dan kesehatan tanah menurun. Studi tentang efektivitas penggunaan pupuk hayati komersial dalam budidaya jagung manis dilakukan di kebun percobaan Percobaan Kartini Fakultas Pertanian dan Bisnis - Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. Sebuah rancangan acak digunakan untuk memahami efektivitas penggunaan pupuk hayati komersial bukan pupuk anorganik. Perlakuan terdiri dari 6 kombinasi pupuk hayati komersial dan pupuk anorganik dengan empat ulangan dilakukan pada tanah latosol. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk hayati komersial dikombinasikan dengan pupuk anorganik dapat meningkatkan kesuburan tanah secara signifikan bila dibandingkan dengan penggunaan tunggal pupuk anorganik. Hal ini ditandai dengan peningkatan sifat kimia tanah C_{org} , nitrogen total, rasio C/N, dan fosfor total. Pengaruh nyata dari pupuk anorganik pada komunitas bakteri dalam tanah ditunjukkan dengan nilai perbedaan C_{mic} , dendrogram dari profil TTGE dan keanekaragaman Entropi Rényi dengan kecenderungan terjadi penurunan keanekaragaman dengan meningkatnya dosis penggunaan pupuk anorganik. Pengurangan pupuk anorganik hingga 50% tidak menurunkan pertumbuhan tanaman dan hasil tanaman (berat segar tanaman dan berat tongkol segar). Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pupuk hayati komersial dapat digunakan sebagai komplementer pupuk anorganik di bidang pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Disetujui oleh,

Ketua Komisi Pembimbing

Anggota


Dr. Ir. Bistok Hasiholan Simanjuntak, M.Si


Dr. Rully Adi Nugroho

ABSTRACT

Andree Wijaya Setiawan, S.P. (532014003)

Supervisor : Dr. Ir. Bistok Hasiholan Simanjuntak, M.Si. dan Dr. Rully Adi Nugroho

Commercial vinasse-based biofertilizer as a complementary for inorganic fertilizer in sweet corn (*Zea mays* var. *sacharata*) farming

Thesis, 2017, 72 pages

Keyword: *commercial biofertilizer effectiveness, fertilization complementary, TTGE, Diversity Index, Soil Microbial.*

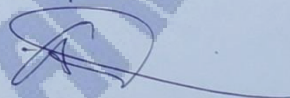
Single use of inorganic fertilizers can harm the environment because of lead contamination, the decline of nutrients, and declining soil health. Studies on the effectiveness of the use of commercial biofertilizer instead of inorganic fertilizers in the cultivation of sweet corn are done in Kartini experimental garden Fakultas Pertanian dan Bisnis – Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga. A randomized block design was used to understand the effectiveness of commercial biofertilizer use instead of inorganic fertilizers. The treatments consisted of 6 combinations of commercial biofertilizer and inorganic fertilizer with four replications were carried out on the latosol soil. The results of this study indicated that the use of commercial biofertilizer combined with inorganic fertilizer could improve soil fertility significantly when compared with the single use of inorganic fertilizers. It was characterized by increasing in soil chemical properties, i.e. C_{org} , total nitrogen, C/N ratio, and total phosphorus. It was apparent that the influence of inorganic fertilizers on the bacterial community in the soil as indicated by the difference in value of C_{mic} , dendrogram from TTGE profile and Entropy Renyi diversity profiles with the trend of deterioration in the diversity along with increasing dose of inorganic fertilizers. Reduction of up to 50% of inorganic fertilizer did not decrease the growth of plants and crops (plant fresh weight and the weight of fresh fruit). Thus, the results of this study indicate that commercial biofertilizer can be used as a complementary for inorganic fertilizer in environmentally friendly and sustainable agriculture.

Approved by,

Supervisor

Supervisor


Dr. Ir. Bistok Hasiholan Simanjuntak, M.Si


Dr. Rully Adi Nugroho

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN THESIS	iii
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK MENGIJINKAN PUBLIKASI THESIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENGANTAR	 1
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Pernyataan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Signifikansi Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	3
1.6. Model Hipotetik	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.1.1. Jagung Manis	4
2.1.2. Vinnase	4
2.1.3. Pupuk Hayati	5
2.1.4. Unsur Hara Makro dan Pupuk Hayati	6
2.1.5. Mikroorganisme Tanah dan Pupuk Anorganik	6
2.1.6. Analisis Komunitas Bakteri Pada Rhizosfer Tanaman	8
2.2. Hipotesis Penelitian	10
2.3. Definisi dan Pengukuran Variabel	10
 BAB III METODE DAN PELAKSANAAN PENELITIAN	 12
3.1. Rancangan Penelitian dan Perlakuan	12
3.1.1. Rancangan Penelitian	12
3.1.2. Jumlah Perlakuan	12
3.1.3. Tata Letak Penelitian	12
3.1.4. Teknik Pengambilan sampel	13
3.1.5. Pengamatan	13
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	13
3.2.1. Alat dan Bahan untuk uji di lapangan	13
3.2.2. Alat dan Bahan untuk analisis kimia	13
3.2.3. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	13
3.3. Pengukuran	14

3.3.1.	Pengambilan Sample Tanah	14
3.3.2.	Variabel Analisis dan Metode	14
3.3.3.	Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		17
4.1.	Hasil Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pupuk Hayati Komersial dan Pupuk Anorganik Terhadap Sifat Tanah	17
4.1.1.	Karakteristik Tanah Awal	17
4.1.2.	Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pupuk Hayati Komersial dan Pupuk Anorganik Terhadap Sifat Fisika Tanah	18
4.1.3.	Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pupuk Hayati Komersial dan Pupuk Anorganik Terhadap Sifat Kimia Tanah	19
4.1.4.	Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pupuk Hayati Komersial dan Pupuk Anorganik Terhadap Sifat Biologi Tanah	24
4.2.	Analisis Komunitas Bakteri	26
4.3.	Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pupuk Hayati Komersial dan Pupuk Anorganik Terhadap Serapan Hara Tanaman	30
4.4.	Pengaruh Perlakuan Kombinasi Pupuk Hayati Komersial dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		39
5.1.	Kesimpulan	39
5.2.	Saran	39
Daftar Pustaka		40
Lampiran		50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Kombinasi Perlakuan Pemupukan	12
3.2. Variable Analisis dan Metode	15
4.1. Hasil Analisis Sifat Fisiko- Kimia dan Biologi Tanah Sebelum Penelitian	17
4.2. Pengaruh Dosis dan Jenis Pemupukan Terhadap Sifat Fisika Tanah	18
4.3. Pengaruh Kombinasi Pupuk Anorganik dan Pupuk Hayati Komersial Terhadap pH Aktual, pH Potensial, Daya Hantar Listrik dan Potensial Redoks	19
4.4. Pengaruh Kombinasi Pupuk Anorganik dan Pupuk Hayati Komersial Terhadap Kandungan Bahan Organik Tanah, Karbon Organik dan Rasio C/N	21
4.5. Pengaruh Dosis dan Jenis Pemupukan Terhadap Nitrogen Total, Fosfor Total, Fosfat Tersedia, Kalium Total dan Kalium Tersedia	23
4.6. Pengaruh Kombinasi Pupuk Terhadap Karbon Mikroorganisme	25
4.7. Korelasi Beberapa Sifat Fisiko-Kimia dan Biologi Tanah	26
4.8. Pengaruh Dosis dan Jenis Pemupukan Terhadap Nitrogen, Fosfor dan Kalium Dalam Jaringan Tanaman	30
4.9. Pengaruh Kombinasi Pupuk Hayati Komersial dan Pupuk Anorganik Terhadap Kadar Serapan Hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium per Tanaman	31
4.10. Korelasi Antara Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Hara Tanaman, Hara Jaringan dan Serapan Hara Tanaman Jagung Manis	33
4.11. Pengaruh Dosis dan Jenis Pemupukan Terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Tanaman	34
4.12. Pengaruh Dosis dan Jenis Pemupukan Terhadap Berat Segar Akar, Berat Segar Batang, Berat Segar Daun, Berat Kering Batang dan Berat Kering Daun	35
4.13. Pengaruh Kombinasi Pupuk Hayati Komersial dan Pupuk Anorganik Terhadap Berat Tongkol, Berat Segar Tanaman dan Berat Kering Tanaman	37
4.14. Korelasi Antara Beberapa Sifat Kimia Tanaman dan Parameter Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1. Model Hipotetik	3
3.1. Skema Tahapan Penelitian	14
4.1. Perubahan komunitas bakteri di tanah setelah 3 bulan perlakuan	27
4.2. Profil diversitas Renyi dari fragmen gen 16S rRNA bakteri di tanah yang diberi pelakuan kombinasi pupuk hayati komersial dan pupuk anorganik	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. EC dan Eh	50
2. pH Tanah Aktual dan Potensial	50
3. Karbon Organik (Metode <i>Wet Digestion</i>)	50
4. N Total (Metode Kjeldahl)	50
5. P Tersedia (Metode Bray 2)	51
6. P Total (Phosphate larut dalam HCL 25%)	51
7. K Tersedia (Potassium Larut Dalam Air)	52
8. K Total (Potassium larut dalam HCL 25%)	52
9. Carbon Mikroorganisme (Metode Fumigasi - Ekstraksi)	52
10. N Jaringan Tanaman (Metode Kjeldahl)	53
11. P Jaringan Tanaman	53
12. K Jaringan Tanaman	53
13. Analisis Komunitas Bakteri (Isolasi, Amplifikasi dan TTGE)...	54
14. Tekstur Tanah	54
15. Bobot Isi dan Ruang Pori Total Tanah	55
16. Data Awal Tanah	55
17. Data Fisika Tanah	56
18. Data Kimia Tanah	58
19. Data Biologi Tanah	63
20. Intensita Pita Analisis Komunitas Bakteri	64
21. Data Tanaman	65
22. Deskripsi Varietas Jagung Manis <i>Master Sweet</i>	72